

Servo Drive TTA-CAN
Guide d’utilisation



Variateur
CANopen



AVERTISSEMENT



Ce manuel produit concerne une série de variateurs destinés à l'asservissement des moteurs AC synchrones sinus. Celui-ci doit être utilisé en coordination avec les schémas référencés et adéquats aux différents modèles.

Pour l'installation matérielle de l'appareil (encombrement, câblage...) veuillez vous reporter au manuel **Servo Drive TTA-CAN Installation**.

Pour la communication CANopen, veuillez vous reporter au manuel **TTA-CAN – CANopen Communication Profile**.

Pour les instructions de stockage, d'utilisation après stockage, de mise en service ainsi que pour tous les détails techniques, la lecture du manuel d'utilisation est OBLIGATOIRE avant toute mise en œuvre.

L'accès à ce matériel ainsi que son utilisation doivent être strictement réservés au personnel qualifié ayant des connaissances approfondies de l'électronique et des systèmes d'entraînement à vitesse variable : norme EN 60204-1.

La conformité aux normes et à l'homologation **CE** n'est valable que si les appareils sont installés conformément aux recommandations de ce manuel. Le non-respect des recommandations et schémas de connexions est sous la responsabilité de l'utilisateur.



Tout contact avec les parties électriques, même après la mise hors tension de l'appareil, peut causer des blessures graves.
Après la mise hors tension de l'appareil, attendre 5 minutes avant d'effectuer toute manipulation sur le variateur (une tension résiduelle supérieure à plusieurs centaines de volts peut rester présente durant plusieurs minutes).



ESD INFORMATION (ElectroStatic Discharge)
Les variateurs TRANSTECHNIK sont conçus et fabriqués de façon à offrir la meilleure résistance possible aux effets des ESD. Cependant, ils contiennent des composants particulièrement sensibles qui peuvent être détériorés si les précautions adéquates ne sont pas respectées pendant le stockage et la manipulation des appareils.

STOCKAGE

- Les appareils doivent être stockés dans leur conditionnement d'origine.
- Une fois sortis de leur emballage, ils doivent être stockés en appui sur une de leur surface métallique plane sur un support dissipateur ou électrostatiquement neutre.
- Ne jamais mettre en contact les connecteurs du variateur avec des matériaux générateurs de potentiels électrostatiques (films plastiques, polyesters, moquettes…).

MANIPULATION

- En l'absence d'équipements de protections (chaussures ou bracelets dissipateurs), les appareils doivent être impérativement manipulés par le châssis métallique.
- Ne jamais entrer en contact avec les connecteurs.



ELIMINATION
Conformément aux exigences de la directive 2002/96/CE du Parlement Européen et du Conseil du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques, les appareils TRANSTECHNIK sont munis d'une étiquette autocollante sur laquelle figure le symbole d'une poubelle sur roues barrée d'une croix, représentée dans l'annexe IV de la directive 2002/96/CE. Ce symbole indique que, pour leur élimination, les appareils TRANSTECHNIK doivent faire l'objet d'une collecte sélective.

TRANSTECHNIK se dégage de toute responsabilité concernant des accidents corporels et matériels dus à des négligences, à des erreurs de manipulation ou à de mauvaises définitions de matériel.

TRANSTECHNIK se réserve le droit à toute modification technique destinée à l'amélioration de ses appareils.

Toute intervention sur les appareils qui n'est pas spécifiée dans le manuel entraînera l'arrêt immédiat de la garantie.

Indice de révision : **2.2**



Sommaire



Chapitre 1 – Généralités

1 - INTRODUCTION

Le module variateur entièrement numérique à commande PWM sinusoïdale de la série TTA-CAN est destiné à piloter des moteurs sans balai équipés d'un capteur de position.

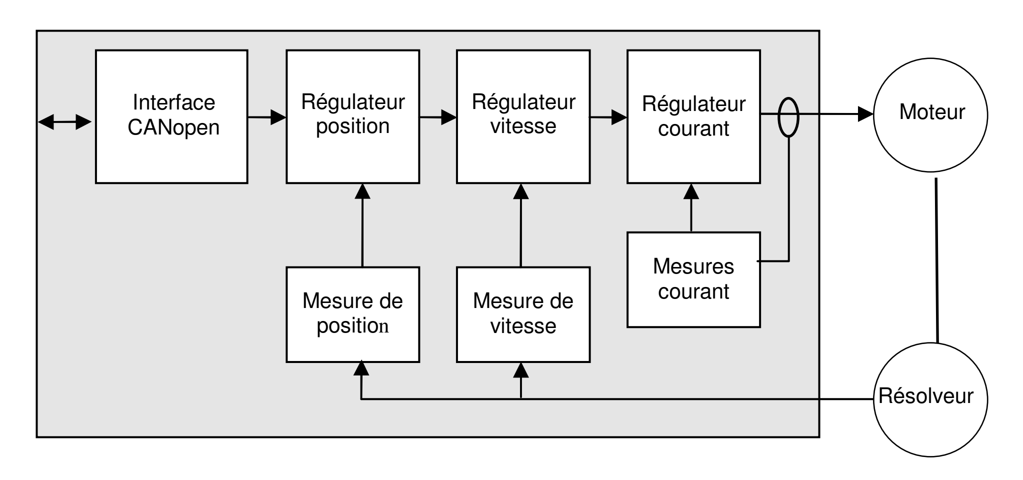
De présentation monoaxe, le variateur TTA-CAN est un module autonome comprenant alimentation et filtres secteur. Il est disponible en deux versions :
- 230 Vac direct réseau,
- 400/480 Vac direct réseau.

Les variateurs TTA-CAN sont pilotés par l'intermédiaire d'un bus sous protocole « **CANopen** ».

Pour le paramétrage du variateur, il est possible d'utiliser :

- Le bus « **CANopen** »,
- Le logiciel de paramétrage spécifique « **Visual Drive Setup** » via le port série RS-232.

2 – ARCHITECTURE DU VARIATEUR





Moteur électrique	Organe électrique qui transforme l'énergie électrique en mouvement mécanique. Cette transformation est souvent réalisée par commutation des courants. En général, le mouvement est rotatif mais il existe aussi des moteurs linéaires.
Moteur "brushless" ou moteur synchrone	Moteur électrique sans balais mécaniques. La commutation des courants est assurée par l'électronique de commande, un capteur de position étant nécessaire dans ce cas (résolveur, codeur, capteur à effet Hall...).
Résolveur	Capteur de position absolu dans un tour. Le résolveur est couramment utilisé avec le moteur de type "brushless" pour sa robustesse.
Codeur	Capteur de position incrémental ou absolu. Le codeur est utilisé avec le moteur de type "brushless" pour sa précision.
Variateur	Organe électrique regroupant les fonctions nécessaires au contrôle des moteurs électriques. Ce dernier intègre un régulateur de courant, un régulateur de vitesse et bien souvent un régulateur de position.
Boucle de courant Régulateur de courant	Permet de contrôler le courant du moteur. Le couple du moteur est en général proportionnel à l'amplitude du courant.
Boucle de vitesse Régulateur de vitesse	Permet de contrôler la vitesse du moteur.
Boucle de position Régulateur de position	Permet de contrôler la position du moteur.
Bus de terrain	Liaison numérique permettant l'échange des données en temps réel entre différents organes électriques. Les bus de terrain se caractérisent par un niveau de protection et une correction d'erreur élevés et un temps de communication prédictible.
CANopen	Protocole de communication sur bus CAN – norme CiA DS301/CiA DSP402.
Sous/hors asservissement *(Enable/Disable)* *(Servo On/Off)*	Lorsqu'un moteur est sous asservissement, il est sous le contrôle du variateur et les boucles d'asservissement sont fonctionnelles. Lorsqu'il est hors asservissement, le moteur est libre et il n'y a pas de courant dans le moteur.



Chapitre 2 – Mise en œuvre

> **ATTENTION !**
>
> Ne pas procéder au paramétrage de l'appareil par le logiciel « **Visual Drive Setup** » et par le bus « **CANopen** » simultanément.

1 – INSTALLATION DU LOGICIEL DE PARAMETRAGE

Le logiciel « Visual Drive Setup », compatible PC avec environnement Windows® [1] permet un paramétrage facile du variateur TTA-CAN.

2 – VERIFICATION DE LA CONFIGURATION HARDWARE DU VARIATEUR

La configuration standard du variateur correspond à l'adaptation au moteur MAVILOR (capteur Résolveur avec Rapport de transformation égal à 0.5).

Pour l'adaptation du variateur à d'autres types de moteurs, veuillez vous reporter au « **manuel d'installation** ».

3 – MISE SOUS TENSION DU VARIATEUR

Veuillez consulter le « **manuel d'installation »** de l'appareil avant d'effectuer la première mise sous tension du variateur.

Pour effectuer la mise sous tension de l'appareil, procéder comme suit :

- Appliquer l'alimentation auxiliaire +24V :

La LED verte en face avant repérée « **OK** » doit clignoter rapidement (Défaut « Undervolt. » présent).
Le contact relais AOK (broches 9 et 10 de X2) est fermé. Il est alors possible de commander le relais de mise sous tension puissance.

- Appliquer l'alimentation de puissance :

La LED verte repérée « **OK** » doit s'allumer de façon continue ; le variateur est prêt à être mis sous asservissement.

> **ATTENTION !**
>
> La mise sous tension de l'alimentation auxiliaire 24 V doit **toujours** être effectuée **avant** la mise sous tension puissance de l'appareil.
>
> Il est impératif de respecter un délai minimum de 30 secondes en cas de coupure et de remise sous tension immédiate du variateur.

[1] Windows® est une marque déposée de MICROSOFT® CORPORATION



4 – MISE EN ROUTE ET REGLAGE DU VARIATEUR

Ce chapitre concerne la procédure de mise en route par l'intermédiaire du logiciel de paramétrage « **Visual Drive Setup** ».

- Connecter la liaison série RS232 entre le PC et le variateur.

- Mettre le variateur sous tension puis lancer le logiciel « **Visual Drive Setup »** à partir de l'environnement WINDOWS® du PC.

Si le message « **No serial communication found** » apparaît à l'écran, cliquer sur OK puis vérifier les points suivants :

  - Le variateur est bien sous tension,
  - La connexion par la liaison RS232 entre variateur et PC,
  - La configuration du logiciel (**Com.port …**).

Pour effectuer le paramétrage du variateur par l'intermédiaire du logiciel « Visual Drive Setup » :

- Placer le variateur en mode « **Local** », c'est-à-dire les switches avec adresse = 0 (cf.chap.3, § 3),
  Ou
- Désactiver la communication « **CANopen** » par l'intermédiaire du logiciel « **Visual Drive Setup** ».

4.1 – ADAPTATION DU VARIATEUR AUX CARACTERISTIQUES DU MOTEUR

4.1.1 - CONFIGURATION DU TYPE DE CAPTEUR

La configuration du type de capteur est sélectionnable par software et sauvegardée dans l'EEPROM du variateur.

Le variateur est configuré en standard pour un capteur résolveur. Pour les moteurs équipés d'un capteur codeur de position, il faut procéder de la manière suivante :

- Sélectionner le type de codeur adéquat dans le menu **Feedback configuration.**

- Sélectionner ensuite **Encoder feedback** et valider le choix.

Si le moteur utilisé est équipé de capteurs à effet Hall : vérifier que l'entrée INHIBIT soit activée et le variateur sous tension puis déplacer manuellement le moteur d'un tour ou d'un pas de pôle s'il s'agit d'un moteur linéaire. Si le défaut HES s'affiche, éteindre le variateur et vérifier les points suivants avant de le remettre sous tension :

- Les capteurs Hall (HES) doivent être correctement branchés sur la prise X3 du variateur (si des capteurs Hall de type 60° sont utilisés, vérifier les diverses combinaisons de câblage des signaux HES pour trouver le bon ordre de câblage).
- Valeur correcte de tension d'alimentation des capteurs Hall.
- Valeur correcte du paramètre **Motor encoder resolution**.

Si les capteurs Hall du moteur ne fonctionnent pas correctement, sélectionner le type de codeur incrémental (**Incremental Encoder**) adéquat (sans HES) dans le menu **Feedback configuration** et démarrer la mise en oeuvre du variateur dans cette configuration.

Si le moteur utilisé est équipé d'un codeur Sin/Cos absolu sur un tour (Heidenhain ERN 1085 ou compatible), vérifier que l'entrée INHIBIT soit activée et le variateur sous tension puis déplacer manuellement le moteur d'un tour. Si le défaut **HES** s'affiche, éteindre le variateur et vérifier les points suivants avant de le remettre sous tension :

- Les voies de commutation du codeur Sin/Cos doivent être correctement branchées sur la prise X3 du variateur.
- Valeur correcte de tension d'alimentation du codeur Sin/Cos.
- Valeur correcte du paramètre **Motor encoder resolution**.

Exécuter la commande **Save parameters to EEPROM** avant d'éteindre le variateur afin de sauvegarder la configuration du capteur.



4.1.2 – SELECTION DU MOTEUR

LE MOTEUR DE L'APPLICATION FIGURE DANS LA LISTE DES MOTEURS DU LOGICIEL DE PARAMETRAGE :

Sélectionner, dans la liste des moteurs, le moteur utilisé dans l'application.
La sélection du moteur entraînera le calcul automatique des paramètres du régulateur de courant.

Vérifier que les valeurs des paramètres « Max. current » et « Rated current » soient compatibles avec le moteur et le variateur ; au besoin, les modifier en accord avec les caractéristiques du moteur et du variateur.

Le paramètre "**Max current**." définit la valeur maximale du courant délivré par le variateur. Il peut varier entre 20 % et 100 % de la valeur du calibre courant du variateur.

Le paramètre "**Rated current**" définit le seuil de limitation du courant efficace (I^2t) délivré par le variateur.
Il peut varier entre 20 % et 50 % de la valeur du calibre de courant du variateur.

Si la configuration **Incremental encoder sans HES** est sélectionnée pour le capteur, exécuter une procédure de calage du moteur (**Phasing**).
La procédure de calage du moteur (**Phasing**) peut être exécutée soit dans la fenêtre de commande du logiciel **VISUAL DRIVE SETUP**, soit via le bus CANopen.

LE MOTEUR DE L'APPLICATION NE FIGURE PAS DANS LA LISTE DES MOTEURS DU LOGICIEL DE PARAMETRAGE :

Sélectionner la commande **New motor** et suivre les instructions.

4.1.3 – SECURITE COMPTAGE CODEUR

Lorsque des servo moteurs sont équipés d'un codeur, toute erreur dans le comptage des impulsions codeur génère une erreur dans la mesure de position du rotor et peut entraîner des mouvements incontrôlés du moteur pouvant être dangereux pour l'utilisateur et la machine. La sécurité de comptage du codeur de la gamme de variateurs TTA-CAN permet de détecter les erreurs de comptages des impulsions et verrouille immédiatement le variateur pour des raisons de sécurité.

La sécurité de comptage du codeur vérifie que le nombre d'impulsions codeur entre deux tops zéro Z successifs (ou signaux de référence R) soit égal à la valeur du paramètre **Motor encoder resolution** multipliée par celle du paramètre **Zero mark pitch**. La sécurité de comptage du codeur vérifie également que la fréquence des impulsions codeur soit inférieure à 1,5 fois la fréquence codeur maximale. La fréquence codeur maximale est calculée dans le variateur en fonction de la valeur des paramètres **Motor encoder resolution** et **Maximum speed**.

La valeur du paramètre **Motor encoder resolution** définit le nombre d'impulsions codeur (ou de périodes de signal codeur) par tour de moteur (pour un moteur rotatif) ou par paire de pôles moteur (pour un moteur linéaire).

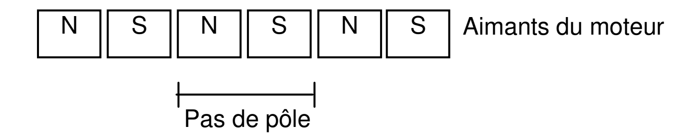
La valeur du paramètre **Zero mark pitch** définit le nombre de tours moteur (pour un moteur rotatif ou le nombre de paires de pôles moteur (pour un moteur linéaire) entre deux tops zéro Z successifs (ou deux signaux de référence R).
Dans le cas d'un moteur rotatif, le paramètre **Zero mark pitch** est généralement égal à 1 car le codeur a un top zéro Z (ou 1 signal de référence R) par tour de moteur.
Dans le cas d'un moteur linéaire avec uniquement un top zéro sur l'ensemble de la course du moteur, le paramètre **Zero mark pitch** doit être défini à 15. Dans ce cas, la sécurité de comptage du codeur vérifie que la position mesurée du codeur a toujours la même valeur lorsque le top zéro est activé (pas de dérive dans la mesure de position).

Remarque : Dans la configuration **Incremental encoder without HES**, après le déclenchement d'un défaut **Counting**, la procédure de calage du moteur (**Phasing**) doit être renouvelée car la référence de position courante du rotor pour la commutation du moteur n'est pas correcte.



4.1.4 – REGLAGE DES PARAMETRES POUR UN MOTEUR LINEAIRE

Le paramètre **Motor encoder resolution** est calculé comme suit :



$$\text{Résolution codeur moteur} = 1000 \times \frac{\text{Pas du pôle moteur (mm)}}{\text{Pas du signal codeur (µm)}}$$



1 pas de signal codeur = 4 incréments de comptage

La valeur du paramètre **Maximum speed** du moteur en tr/min est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Vitesse max. (tr/min)} = 60 \times \frac{1000}{\text{Pas du pôle moteur (mm)}} \times \text{vitesse max. du moteur (m/s)}$$

La valeur de vitesse linéaire en m/s est calculée de la manière suivante :

$$\text{Vitesse linéaire (m/s)} = \frac{\text{Vitesse moteur (tr/min)}}{60} \times \frac{\text{Pas du pôle moteur (mm)}}{1000}$$

4.1.5 – VITESSE MAXIMALE DE L'APPLICATION

Le paramètre « **Max. speed** » définit la vitesse maximale à laquelle le variateur peut piloter le moteur.
Ce paramètre peut être :

- inférieur ou égal à la vitesse max. du moteur,
- légèrement supérieur à la vitesse max. de déplacement du moteur dans l'application. Cette marge permet un dépassement en vitesse évitant ainsi la saturation de la boucle de position (traînage position). Dans le cas d'une bande passante élevée ou lors d'accélérations faibles, cette marge pourra être aussi faible que possible.

4.1.6 – CONFIGURATION DE LA SONDE DE TEMPERATURE

La sonde de température est connectée soit à la prise X1 (résolveur), soit à la prise X3 (codeur) en fonction du capteur de signal de position du moteur.

4.1.6.1 – Choix du type de sonde

Le moteur peut être équipé soit d'une sonde de type CTN (Résistance ohmique = fonction décroissante de T°), soit d'une sonde de type CTP (Résistance ohmique = fonction croissante de T°).

Vérifier que le type de sonde sélectionné corresponde au type de sonde dont est équipé le moteur de l'application.

4.1.6.2 – Adaptation du seuil de déclenchement

D'après la caractéristique constructeur, entrer la valeur ohmique (kOhm) de la sonde correspondant à la valeur de température désirée pour le déclenchement de la sécurité surtempérature moteur (**Motor overtemperature**).



4.1.6.3 – Adaptation du seuil d'avertissement

Entrer la valeur ohmique (kOhm) de la sonde correspondant à une valeur de température d'avertissement. Lorsque la température d'avertissement est atteinte, une information est envoyée par l'intermédiaire du bus « **CANopen** ».

Remarque :
Dans le cas d'une sonde de type CTN, la valeur ohmique d'avertissement sera supérieure ou égale à la valeur ohmique de déclenchement.
Dans le cas d'une sonde de type CTP, la valeur ohmique d'avertissement sera inférieure ou égale à la valeur ohmique de déclenchement.

4.2 – PROTECTION I^2T

2 modes de sélection sont possibles : mode « **Fusing** » ou mode « **Limiting** ».

Pour les opérations de mise en route, le mode « **Fusing** » est fortement conseillé.

En mode « **Fusing** », le variateur est désactivé lorsque le seuil de limitation de courant est atteint.

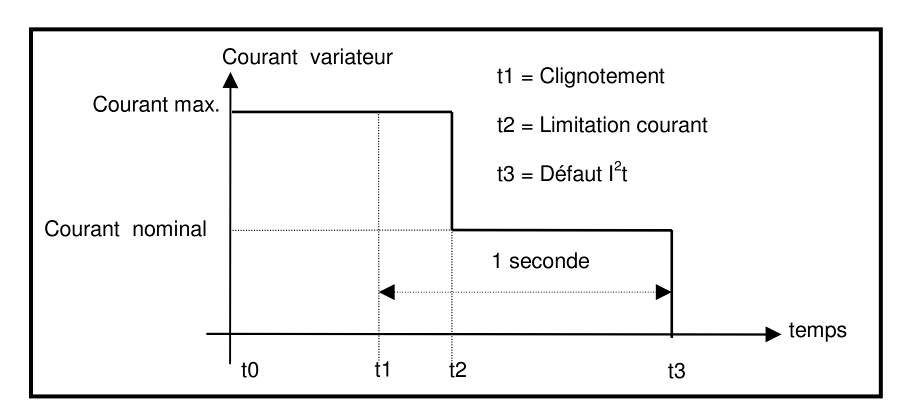
En mode « **Limiting** », le courant moteur est simplement limité à la valeur définie par le paramètre « **Rated current** » lorsque le seuil de limitation est atteint.

4.2.1 – FONCTIONNEMENT DE LA LIMITATION DE COURANT EN MODE "FUSING"

Lorsque le courant efficace délivré par le variateur (I^2t) atteint 85 % du courant nominal, la LED **OK** clignote sur la face avant du variateur (t1 dans le diagramme). Si le courant efficace (I^2t) n'est pas descendu en dessous de 85 % du courant nominal avant 1 seconde, le défaut I^2t est déclenché et le variateur est désactivé. Dans le cas contraire, le clignotement est inhibé (t3 dans le diagramme).

Lorsque le courant efficace délivré par le variateur (I^2t) atteint la valeur du courant nominal, la protection I^2t limite le courant délivré par le variateur à cette valeur (t2 dans le diagramme).

Le diagramme de limitation du courant délivré par le variateur dans un cas extrême (surcharge du moteur ou axe bloqué) est représenté sur la figure ci-après.



La durée du courant maximal avant déclenchement du clignotement dépend de la valeur des paramètres courant nominal (**Rated current**) et courant maximum (**Max. current**). Elle est calculée de la manière suivante :

T_{dyn} (seconde) = $t_1 - t_0$ = 3,3 x [**Rated Current** (A) / **Max. Current** (A)]^2

La durée du courant maximal avant limitation au courant nominal dépend également de la valeur des paramètres courant nominal (**Rated current**) et courant maximum (**Max. current**). Elle est calculée de la manière suivante :

T_{max} (seconde) = $t_2 - t_0$ = 4 x [**Rated Current** (A) / **Max. Current** (A)]^2

REMARQUE 1
Lorsque le rapport **Max. Current** / **Rated Current** = 1, le défaut I^2t ne peut jamais être déclenché. Ces modèles de calcul reste cependant très précis tant que le rapport **Max. Current** / **Rated Current** est supérieur à 3/2.



REMARQUE 2
Le signal I^2t du variateur peut être visualisé sur l'oscilloscope digital en sélectionnant le signal **I^2t** du menu **Channel.** Les valeurs de seuil du signal I^2t, pour le mode de protection décrit ci-dessus, sont calculées de la manière suivante :

Seuil de limitation du courant (%) = [**Rated current** (%)]^2 / 50
Rated Current (%) = 100 x **Rated Current** (A) / Calibre courant variateur (A)

La valeur correspondante de courant efficace du variateur peut être calculée au moyen de la formule suivante :

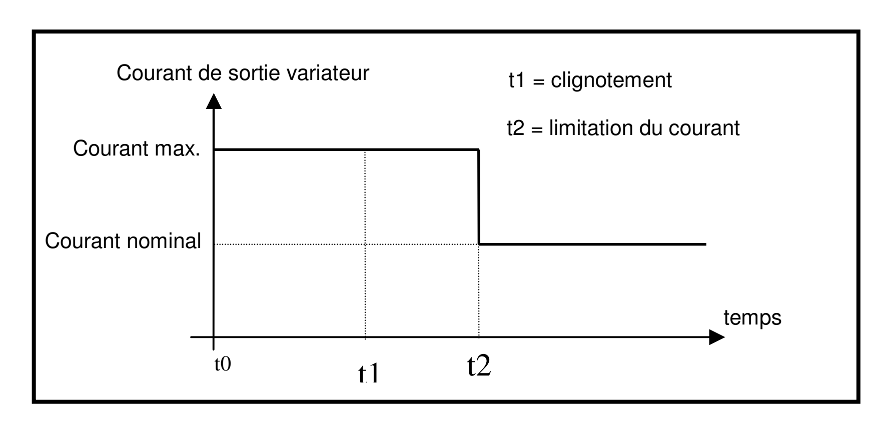
Courant efficace variateur (A) = [valeur du signal I^2t (%) x 50]$^{1/2}$ x Calibre courant variateur (A) / 100

4.2.2 – FONCTIONNEMENT DE LA LIMITATION DE COURANT EN MODE "LIMITING"

Lorsque le courant efficace délivré par le variateur (I^2t) atteint 85 % du courant nominal, la LED **OK** clignote sur la face avant du variateur (t1 dans le diagramme). Lorsque le courant efficace (I^2t) descend en-dessous de 85 % du courant nominal, le clignotement est inhibé (t1 dans le diagramme).

Lorsque le courant de sortie efficace (I^2t) du variateur atteint la valeur du courant nominal, la protection I^2t limite le courant de sortie du variateur à cette valeur (t2 dans le diagramme).

Le diagramme de limitation du courant délivré par le variateur dans un cas extrême (surcharge du moteur ou axe bloqué) est représenté sur la figure ci-dessous.



La durée du courant maximum avant le déclenchement du clignotement (t1 - t0) et avant limitation au courant nominal (t2 - t0) est calculée de la même manière qu'en mode **Fusing**.

4.3 – REGLAGE D'ASSERVISSEMENT

4.3.1 – PARAMETRES DU REGULATEUR

La procédure « **Autotuning** » identifie les caractéristiques du moteur et de la charge et calcule les paramètres du régulateur vitesse/position.
En mode vitesse « **P** » et « **PI** », seuls les gains du régulateur vitesse sont calculés.
En mode vitesse « **PI²** », le gain proportionnel du régulateur de position est aussi calculé. Cependant, les gains « **Feedforward** » du régulateur de position sont tous initialisés à 0.
En mode « **Position** », tous les gains du régulateur vitesse **et** du régulateur Position sont calculés.

Remarque : La stabilité de la boucle de position peut être testée en mode vitesse de type « **PI²** » car les gains « **Feedback** » sont identiques au mode « **Position** ».

L'utilisateur a la possibilité de sélectionner la bande passante (« **Low** », « **Medium** » et « **High** ») ainsi que le type de filtre (« **standard** », « **antiresonance** » ou « **max. stiffness**»).

La procédure « **Autotuning** » peut être exécutée avec moteur hors asservissement ou sous asservissement (cas d'une charge verticale par exemple).

Avant d'exécuter la commande « **Autotuning** », s'assurer que l'axe du moteur soit libre et que sa rotation d'un tour soit sans danger pour l'utilisateur et la machine ; s'assurer que le frein soit bien débloqué (la commande « **Autotuning** » ne pilote pas le frein).



Pour un réglage complet, la procédure « **Autotuning** » doit **toujours** être exécutée en mode « **Position** »;
(A la mise sous tension, le variateur se trouve automatiquement en mode « **Position** »).

Cependant, il est possible de tester la stabilité de la boucle de position du variateur en mode « **Vitesse** » ; dans ce cas, après l'exécution de la procédure « **Autotuning** » en mode « **PI^2** » :

- vérifier que le moteur tourne correctement dans les deux sens,
- vérifier l'allure de la **réponse à un petit déplacement sans saturation de « Idc »** (Fonction oscilloscope).

En cas de fort bruit dans le moteur à l'arrêt ou en rotation, vérifier la rigidité de la chaîne de transmission mécanique entre le moteur et la charge (jeux et élasticités dans le moteur et accouplements).
Si nécessaire, lancer une nouvelle commande « **Autotuning** » en choisissant une bande passante plus faible.
Si le problème d'instabilité persiste, lancer une nouvelle commande « **Autotuning** » en activant le filtre « **Antirésonance** ». Au besoin, ajuster plus finement la stabilité de la réponse de la boucle en ajustant le gain de stabilité.

Si la procédure d'auto-tuning a été exécutée en mode **PI^2**, lorsque le mode **Position** est sélectionné, les gains anticipatifs (**Feedforward**) du régulateur de position doivent être réglés manuellement. Mettre la valeur de gain **Feedforward speed 1** à 1 afin d'éviter une valeur élevée de l'erreur de traînage.

4.3.2 – REGLAGE DU REGULATEUR AVEC CHARGE VERTICALE

Dans le cas d'un axe avec un couple de charge entraînant (charge verticale par exemple) on procèdera de la manière suivante :

Sélectionner le mode de limitation de courant « **Limiting** ».

Initialiser les gains de la boucle de vitesse correspondant au moteur à vide (exécuter pour cela la commande « **Autotuning** » avec le moteur à vide découplé de la charge mécanique).

Accoupler le moteur à la charge. Si cela est possible, réaliser une commande en mode vitesse sinon reboucler la position avec un gain stable.

Sélectionner le mode vitesse **PI^2** et déplacer l'axe à l'aide de la consigne de vitesse jusqu'à une position de maintien où un tour du moteur ne représente aucun danger pour l'utilisateur et la machine (suffisamment loin des butées mécaniques).

Exécuter ensuite la procédure d'**auto-tuning** avec le moteur à l'arrêt. Si l'axe bouge, la procédure ne sera pas prise en compte par le variateur.

Sélectionner le mode **Position** et mettre la valeur du gain **Feedforward Speed 1** à 1afin d'éviter une valeur trop élevée de l'erreur de traînage.

4.4 – SENS DE ROTATION/COMPTAGE

Il est possible de changer le sens de comptage en sélectionnant la fonction « Reverse movement » dans le logiciel de paramétrage « **Visual Drive Setup** ».

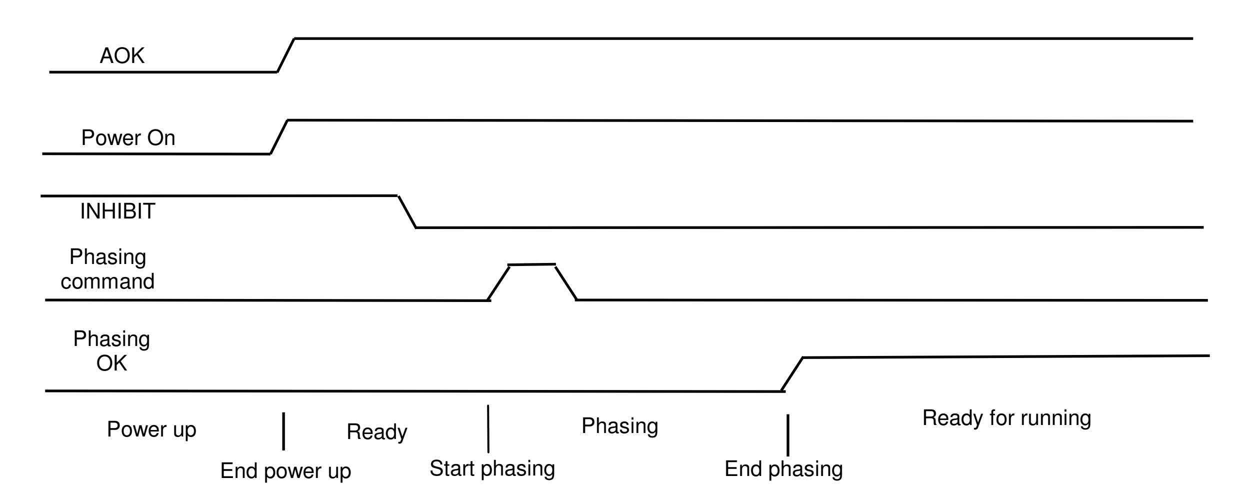
5 – SAUVEGARDE DES PARAMETRES

Lorsque tous les réglages sont effectués, il peut être nécessaire de **sauvegarder** les paramètres en mémoire non volatile EEPROM (le variateur devant être en "hors asservissement").



6 – CALAGE DU MOTEUR (PHASING) A LA MISE SOUS TENSION

Dans la configuration **Incremental encoder sans HES**, la procédure de calage du moteur (**Phasing**) doit être exécutée conformément au schéma suivant à chaque mise sous tension du variateur :



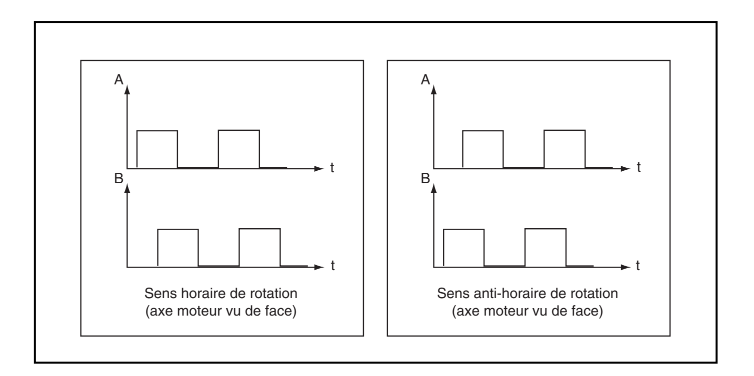


Dans le cas d'un axe avec charge verticale (couple constant dû à la gravité sur un axe vertical), la procédure de calage du moteur n'est pas valide. Le moteur doit être équipé d'un codeur incrémental + HES ou d'un codeur absolu Sin/Cos.

Remarque : Dans la configuration **Incremental encoder sans HES**, la procédure de calage du moteur (**Phasing**) doit être exécutée à nouveau après le déclenchement d'un défaut **Feedback** ou d'un défaut **Counting**. La procédure de calage du moteur doit également être exécutée à nouveau après modification de la valeur de paramètre du moteur ou du codeur.

7 – SORTIES CODEUR INCREMENTAL

Les sorties codeur incrémental sont constituées de deux trains d'impulsions A et B en quadrature associés à un « top zéro » par tour « Z ».



Sens horaire de rotation (axe moteur vu de face) — Sens anti-horaire de rotation (axe moteur vu de face)

Le paramètre **Output encoder resolution** est sélectionné en fonction du tableau suivant :

Vitesse max. moteur (tr/min)	jusqu'à 1600	jusqu'à 3200	jusqu'à 6400	jusqu'à 12800	jusqu'à 25000
Résolution sortie codeur (ppr)	512 à 16384	512 à 8192	512 à 4096	512 à 2048	512 à 1024

La valeur de résolution définie dans le paramètre **Output encoder resolution** peut être divisée par 2, 4 ou 8 en sélectionnant le paramètre **Resolution division ratio**.



Le paramètre **Output encoder deadband** introduit une bande morte à l'arrêt aux alentours de la position courante du résolveur afin d'éviter les oscillations de +/- 1 front codeur sur les voies A et B. La valeur 4095 correspond à 1/16 de tour de l'axe du moteur.

Le paramètre **Zero pulse origin shift** permet de décaler la position du top zéro sur la voie Z par rapport à la position zéro du résolveur. La valeur 32767 correspond à un tour de l'axe du moteur. La largeur du top zéro est égale à ¼ de la période des voies A et B.

8 – COMPENSATION DU COUPLE D'ENCOCHES (COGGING TORQUE)

Le couple d'encoches dans les moteurs brushless rotatifs à aimants permanents ou la force de couple dans les moteurs brushless linéaires à aimants permanents résulte de l'interaction entre les aimants du rotor et les encoches du stator. Cette perturbation est due à la différence de reluctance entre le cuivre des bobinages et le fer des dents du stator. Pour un moteur donné, le couple d'encoches peut être facilement évalué par un simple déplacement manuel du moteur lorsque le variateur est hors asservissement. L'option "Cogging compensation, "disponible dans la gamme de variateurs TTA, permet de supprimer les effets de couple d'encoches du moteur pour des applications spécifiques où la précision de couple ou de force doit être supérieure à 1 %.

Le variateur TTA doit être équipé en usine de l'option de compensation de couple d'encoches (référence TTA-U/I-CAN–CT). Vérifier la présence de cette option dans le menu **Hardware option** du logiciel **VDSetup**. Dans ce cas, le menu **Cogging torque compensation** peut alors être sélectionné dans le module **Servo loop**.



Pour les moteurs brushless équipés d'un codeur incrémental, la compensation de couple d'encoches n'est disponible que si le codeur fournit un top zéro par tour de moteur.

La procédure d'acquisition du couple d'encoche est lancée au moyen du bouton **Start**. Le moteur doit être découplé de sa charge et l'axe du moteur ne doit pas être perturbé pendant la procédure. Avant de démarrer l'acquisition, commuter le variateur en mode manuel et le verrouiller (Drive control = Off). Démarrer ensuite la procédure **Auto-tuning** au moyen des sélections suivantes :
Regulator = PI², filtre = Max. stiffness et bandwidth = High.
A la fin de la procédure d'acquisition du couple d'encoches, le fichier de paramètres du variateur (*.**PAR**) peut à nouveau être chargé pour retrouver les réglages initiaux.

La fonction **Enable cogging torque compensation** permet la mise en oeuvre de la compensation de couple d'encoches du moteur. Cette fonction est sauvegardée dans l'EEPROM du variateur.

La fonction **Save cogging torque data into a file** permet de sauvegarder dans un PC la valeur de couple d'encoches correspondant à un type de moteur après la procédure d'acquisition (fichier *.**COG**).

La fonction **Write cogging torque data into the drive** permet de charger dans le variateur la valeur de couple d'encoches correspondant au type de moteur, à condition que cette valeur ait préalablement été sauvegardée dans le PC (fichier ***.COG**).



Pour les moteurs brushless équipés d'un codeur incrémental, à la mise sous tension du variateur, la compensation de couple d'encoches n'est effective qu'après détection du premier top zéro codeur.

Note 1 :
La valeur de couple d'encoches du moteur est vérifiée à la mise sous tension du variateur. Si elle présente des erreurs (problèmes de sauvegarde dans la mémoire du variateur), le défaut **EEPROM** s'affiche et la fonction **Enable cogging torque compensation** est désactivée.

Note 2 :
Lors du remplacement d'un variateur sur un axe, le fichier des paramètres de réglage (*.**PAR**) ainsi que le fichier de couple d'encoches (*.**COG**) correspondant au moteur doivent être à nouveau chargés dans le variateur.

Note 3 :
Lors du remplacement d'un moteur ou du démontage du capteur résolveur, la procédure d'acquisition doit être renouvelée.



Chapitre 3 – Caractéristiques fonctionnelles

1 – ENTREES LOGIQUES

1.1 – ENTREE "INHIBIT"

En cours de fonctionnement, l'activation de l'entrée « **Inhibit** » entraîne la décélération de l'axe ;
en fin de décélération, le moteur est automatiquement mis hors asservissement.
La commande de mise sous asservissement du moteur se fait par l'intermédiaire du bus « **CANopen** » ou par le logiciel « Visual Drive Setup », l'entrée « **Inhibit** » étant désactivée.

<u>Notes</u> :

- La fonction d'inhibition du variateur est activée si l'entrée « **Inhibit » est déconnectée** du potentiel +24V.
- Le paramètre « Décélération » est paramétrable par l'intermédiaire du bus « **CANopen** ».

1.2 – ENTREES "FINS DE COURSE"

Les entrées fins de course sont des entrées pour capteur de proximité permettant de stopper le moteur avec décélération maximale. Les 2 fins de course judicieusement disposés sur la course de l'axe permettent de protéger la mécanique en cas de déplacements incontrôlés.

Les fins de course sont définis uniquement suivant la rotation physique du moteur. Ils sont indépendants du choix "sens de rotation/comptage".

Pour vérifier le câblage des entrées fins de course :
- déplacer le moteur dans un sens,
- activer le fin de course situé dans le sens du déplacement (par un moyen artificiel si nécessaire),
- vérifier alors l'arrêt du moteur ; si le moteur continue son déplacement, inverser le câblage des entrées fins de course.

<u>Notes</u> :

- Lors de l'activation d'une entrée fin de course, le moteur est stoppé avec une décélération maximale.
- Les entrées fin de courses sont activées si **déconnectées** du potentiel +24V.

1.3 – ENTREE "VITESSE LENTE"

Lorsque cette entrée est activée, le variateur se met en sécurité si la vitesse de l'axe moteur dépasse le seuil critique « Vitesse lente ».

<u>Note</u> :

- Le paramètre « **Vitesse lente** » ne peut pas être supérieur à 33 % du paramètre « **Vitesse max.** ».
- L'entrée « **Vitesse lente** » est activée si **déconnectée** du potentiel +24V.
- Le seuil « Vitesse lente » est paramétrable par l'intermédiaire du bus « **CANopen** ».

1.4 – ENTREE "INDEX"

En mode « **Recherche d'index** », l'entrée « **Index** » est utilisée pour faire une recherche de prise d'origine sur l'axe.

2 – COMMANDE DE FREIN

Le variateur TTA-CAN dispose d'une commande pour le pilotage de frein « à manque de courant ».
La commande de frein est activée (relais ouvert) ou désactivée (relais fermé) suivant l'état **sous/hors** asservissement du variateur.



3 – COMMUTATEUR D'ADRESSAGE/SELECTION DE VITESSE

Chaque variateur du réseau devra être configuré à une adresse unique.
Un commutateur DIP8 accessible par l'utilisateur permet de configurer l'adresse variateur ainsi que la vitesse de communication du bus « **CANopen** ».

- Adressage (6 bits de sélection)

Etat des curseurs						Adresse
6	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	1
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	3
...	...	...	...	...	...	...
ON	ON	ON	ON	ON	ON	63

- Vitesse de communication (2 bits de sélection)

Etat des curseurs		Vitesse
8	**7**	
OFF	OFF	1Mbits
OFF	ON	500Kbits
ON	OFF	250Kbits
ON	ON	125Kbits

Note :

- L'adresse « **00** » n'est à utiliser qu'en mode « **Local** ».
- Une adresse ≠ « **00 »** est utilisée en mode **« Remote »** (Utilisation du bus « **CANopen** »).



Chapitre 4 – Communication CANopen

Pour la mise en œuvre du protocole « **CANopen** » veuillez vous reporter au manuel **CANopen Communication Profile**.



Chapitre 5 - Elimination des défauts/Maintenance

1 – DEFAUTS

1.1 – DEFAUT SYSTEME

Si la LED « **SYS** » est allumée à la mise sous tension du variateur, la carte logique est hors service.

- Vérifier que les Leds **BUS** et **OK** clignotent de façon synchrone. Dans ce cas, charger le firmware du variateur via la liaison série en utilisant le logiciel de mise à jour**.**

- Vérifier qu'il n'y ait pas de dépôt de poussière conductrice entraînant des courts-circuits sur la carte de commande du variateur.

1.2 – DEFAUTS NON MEMORISES

1.2.1 – DEFAUT BUS

Ce défaut est signalé par la Led **BUS**.
Ce défaut n'apparaît que lorsqu'il y a une perte de synchronisation par le message « **SYNC** ».
Si la communication se rétablit, le défaut disparaît.

1.2.2 – DEFAUT "UNDEVOLT."

Ce défaut est signalé par le clignotement rapide de la Led **OK**.

A la mise sous tension de l'alimentation auxiliaire 24 Vdc, le variateur TTA-CAN indique toujours le défaut « UNDERVOLT. » :
Le défaut « UNDERVOLT. » disparaîtra après la mise sous tension de la puissance avec un délai de quelques secondes correspondant à la précharge des condensateurs de puissance. Si le défaut persiste après la mise sous puissance : Vérifier que l'alimentation de puissance soit bien sous tension.

1.3 – DEFAUTS MEMORISES

L'apparition d'un défaut réel sur le variateur peut entraîner la détection d'une série de défauts qui ne sont que les conséquences du défaut initial. Afin de faciliter le diagnostic et la maintenance, les défauts sont donc affichés et traités avec la priorité décroissante énoncée dans ce chapitre. Pour des raisons de sécurité, les interventions directes sur le variateur doivent être réalisées HORS TENSION ; dans ce cas, la RAZ des défauts sera automatiquement réalisée à la remise sous tension. Dans le cas d'une intervention sous tension, ne pas oublier de faire une RAZ des défauts immédiatement après l'élimination du défaut.

1.3.1 – DEFAUT "BUSY"

- Si le défaut « **BUSY** » est présent après la mise sous tension du variateur, la procédure d'AUTOTEST a échoué et le variateur n'est pas en mesure de fonctionner. **Vérifier que la tension puissance ne soit pas présente avant l'apparition de la tension auxiliaire « +24V ».**

- Si le défaut « **BUSY** » est affiché en permanence après l'exécution de la procédure de calage du moteur « **Phasing** » à la mise sous tension (configuration **Incremental encoder without HES**), la procédure a échoué à cause d'un événement extérieur et la valeur de phase calculée est incorrecte.
  Vérifier que la valeur du paramètre **Motor encoder resolution** soit correcte.
  Vérifier que les valeurs des paramètres moteur **Motor parameters** (**Pole pairs** et **Phase order**) soient correctes.
  Vérifier que l'entrée « **INHIBIT** » soit désactivée.
  Vérifier que les entrées fins de course ne soient pas activées.
  Vérifier que le moteur ne soit pas bloqué et que l'axe soit libre pendant l'exécution de la procédure.



- Si le défaut « **BUSY** » apparaît après exécution de la commande « **Autophasing** », c'est que la procédure a échoué à cause d'un événement extérieur ; les paramètres calculés seront donc incohérents.
  Vérifier d'abord l'état des entrées logiques du variateur. Vérifier ensuite que le moteur soit découplé de la charge et que le mouvement de l'axe soit libre pendant l'exécution de la procédure.

- Si le défaut « **BUSY** » apparaît après exécution de la commande « **Autotuning** », c'est que la procédure a échoué à cause d'un événement extérieur ; les paramètres calculés seront donc incohérents.
  Vérifier d'abord l'état de l'entrée « **INHIBIT** » et des fins de course. Vérifier ensuite que l'axe du moteur ne soit pas bloqué pendant l'exécution de la procédure.

- Si le défaut BUSY est affiché en permanence après exécution de la procédure « **Cogging Torque Acquisition »**, cette procédure a échoué à cause d'un événement extérieur et l'acquisition du couple d'encoche n'est pas valable.
  Vérifier que l'entrée « **INHIBIT »** soit désactivée.
  Vérifier que les entrées fins de course ne soient pas activées.
  Vérifier que le codeur fournit un top zéro par tour de moteur.
  Vérifier que le moteur soit découplé de sa charge et que l'axe soit libre pendant l'exécution de la procédure.
  Vérifier que la valeur de courant du moteur correspondant à l'effet de couple d'encoches soit inférieure à 5 % du calibre de courant du variateur.

- Ce défaut peut aussi survenir lors de l'exécution d'une procédure de recherche d'origine dont le "time out" est trop faible.

1.3.2 – DEFAUT "EEPROM"

- Vérifier la présence de la mémoire EEPROM paramètres sur son support (Attention au sens d'insertion).

- Si le défaut persiste, la mémoire EEPROM peut ne pas être correctement initialisée (CHECKSUM) ou peut être incompatible avec la version de logiciel du variateur.

- Pour supprimer ce défaut, effectuer un nouveau paramétrage ainsi qu'une nouvelle sauvegarde des paramètres du variateur.

1.3.3 – DEFAUT "° C MOTOR"

Si le défaut apparaît lors de la mise en route du variateur :

- Vérifier le paramétrage « **CTN/CTP** », le « **seuil de déclenchement** », le « **seuil d'avertissement** ».
- Vérifier le câblage de la sonde de température sur le variateur.

Si le défaut apparaît en cours de fonctionnement :

- Vérifier que le seuil de déclenchement soit cohérent avec la caractéristique constructeur de la sonde.
- Vérifier la température du moteur ; dans le cas d'un échauffement excessif, rechercher en la cause (surcharge mécanique de l'axe, cadence de fonctionnement trop élevée, ...).

1.3.4 – DEFAUT "POWER STAGE"

Le défaut « POWER STAGE » regroupe tous les défauts venant de la carte de puissance :

- surtension alimentation puissance,
- court-circuit phase terre,
- court-circuit phase phase,
- défaut système de ventilation,
- court-circuit du module de puissance,
- température du module de puissance trop élevée (uniquement pour TTA-400/I-CAN),
- erreur de commande PWM,
- défaut d'alimentation module de puissance,
- défaut du système de décharge sur résistance ; transistor en court-circuit ou cycle trop violent.

Possibilité d'identifier par l'intermédiaire du logiciel **Visual Drive Setup** le défaut « Power stage ».



Si apparition du défaut à la mise en route du variateur :

- Vérifier la tension AC sur les entrées L1 - L2 - L3 du connecteur X9.

VARIATEUR TTA-230/I-CAN	:	196 Vac < Vac < 253 Vac
VARIATEUR TTA-400/I-CAN	:	340 Vac < Vac < 528 Vac

Si apparition du défaut en cours de fonctionnement :

- **Vérifier le fonctionnement du système de décharge pendant les phases de freinage du moteur.**
- Vérifier le dimensionnement de la résistance de décharge par rapport aux phases de freinage du moteur.
- Vérifier la cohérence du cycle de courant demandé au variateur par rapport au tableau des courants autorisés (voir tableau des courants).
- Vérifier qu'il n'y ait pas de court-circuit dans le câblage du moteur et aux bornes du moteur.
- Vérifier qu'il n'y ait pas de court-circuit entre une phase moteur et la terre.

1.3.5 – DEFAUT "RESOLVEUR"

- Vérifier le raccordement du résolveur sur la prise X1 du variateur conformément à la description des connecteurs.
- Vérifier la cohérence entre le type de résolveur utilisé et les caractéristiques du variateur.
- Vérifier les liaisons entre résolveur et variateur.

1.3.6 – DEFAUT "R.D.C"

- Si apparition du défaut à la mise en route du variateur :
  * Vérifier la cohérence entre le type de résolveur utilisé et les caractéristiques du variateur.

- Si apparition du défaut en cours de fonctionnement :
  * Vérifier que les branchements entre le résolveur et le variateur respectent les recommandations de câblage du blindage.

1.3.7 – DEFAUT "CODEUR"

- Vérifier le branchement de l'alimentation du codeur sur le connecteur X3 du variateur.
- Vérifier les branchements des voies A et B codeur sur le connecteur X3 du variateur.

Remarque : Dans la configuration **Incremental encoder without HES**, la procédure de calage du moteur (**Phasing**) doit être exécutée à nouveau après le déclenchement d'un défaut **Codeur**.

1.3.8 – DEFAUT "COMPTAGE"

Vérifier le branchement du top zéro sur le connecteur X3 du variateur. Si le codeur du moteur ne fournit pas une sortie de voie top zéro, la voie top zéro du variateur doit être désactivée afin de supprimer le défaut **Counting**. La voie top zéro du variateur peut être désactivée par la mise à 0 du paramètre **Zero mark pitch**.

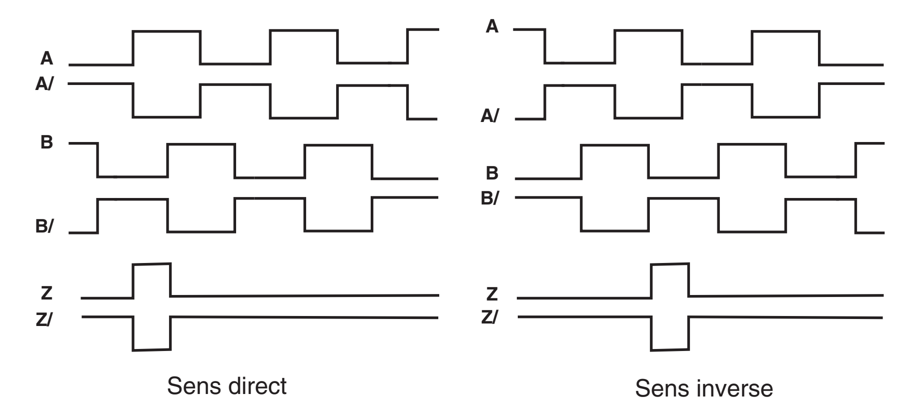


Lorsque la voie top zéro du variateur a été désactivée, la protection de comptage du codeur n'est plus active. Dans ce cas, les bruits d'impulsions codeur peuvent entraîner des mouvements incontrôlés du moteur pouvant représenter un danger pour l'utilisateur et la machine.

Pour la configuration **TTL incremental encoder** :

- Vérifier que la valeur de tension d'alimentation du codeur soit correcte.
- Vérifier que le branchement des blindages et des masses codeur-variateur-moteur corresponde aux recommandations du **chapitre 4 du manuel TTA-CAN Installation**.
- Vérifier la forme des signaux A, B et Z.





- Vérifier que les conditions suivantes soient remplies pour prendre en compte la valeur maximale de la fréquence d'impulsions codeur à la valeur maximale de la vitesse du moteur :
  Vitesse max. moteur (tr/min) < 60 x 10^6 / Nombre d'impulsions codeur par tour.
  Vitesse max. moteur (tr/min) < 60 x Limite de fréquence d'impulsions codeur (Hz) / Nombre d'impulsions codeur par tour.

- Vérifier que les valeurs des paramètres **Motor encoder resolution** et **Zero mark pitch** sont correctes.

- Vérifier que le nombre d'impulsions codeur entre deux tops zéro Z successifs soit égal à la valeur du paramètre **Motor encoder resolution** multipliée par la valeur du paramètre **Zero mark pitch**. Si cette condition n'est pas remplie, la sécurité de comptage du codeur doit être désactivée afin d'effacer le défaut **Counting**. La sécurité de comptage du codeur peut être désactivée par la mise à zéro du paramètre **Zero mark pitch**.

- Dans le cas d'un moteur linéaire avec uniquement un top zéro sur la course totale du moteur, le paramètre **Zero mark pitch** doit être défini à 15. Dans ce cas, la sécurité de comptage du codeur vérifie que la position du codeur mesurée ait toujours la même valeur lorsque le top zéro est activé (pas de dérive dans la mesure de position).



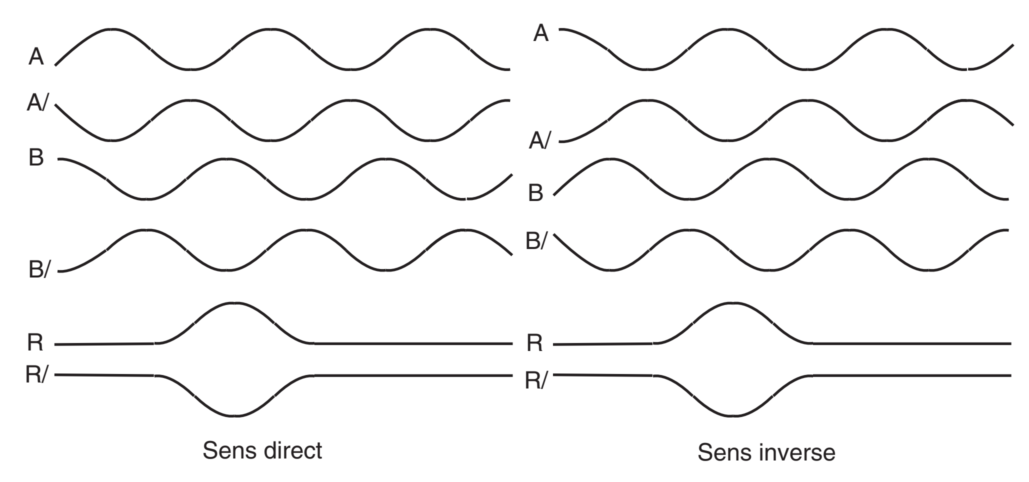
Lorsque la protection de comptage du codeur a été désactivée, le variateur vérifie uniquement que la fréquence d'impulsions du codeur soit inférieure à 1,5 fois la fréquence maximale du codeur. La fréquence maximale du codeur est calculée dans le variateur en fonction de la valeur des paramètres **Motor encoder resolution** et **Maximum speed**. Dans ce cas, des bruits d'impulsions codeur à une fréquence inférieure à 1,5 fois la fréquence maximale du codeur peuvent générer des mouvements incontrôlés du moteur pouvant représenter un danger pour l'utilisateur et la machine.

Remarque : Dans la configuration **TTL incremental encoder without HES**, la procédure de calage du moteur (**Phasing**) doit être exécutée à nouveau après un déclenchement du défaut **Counting**.

Pour la configuration **Sin/Cos encoder** :

- Vérifier la valeur de tension d'alimentation du codeur.
- Vérifier les branchements des masses et des blindages codeur-variateur-moteur en fonction des recommandations du **chapitre 4 du manuel TTA-CAN Installation**.
- Vérifier la forme des signaux A, B et R.





- Vérifier les valeurs des paramètres **Motor encoder resolution** et **Zero mark pitch**.

- Vérifier que le nombre d'impulsions codeur entre deux signaux R successifs soit égal à la valeur du paramètre **Motor encoder resolution** multipliée par celle du paramètre **Zero mark pitch**. Si cette condition n'est pas remplie, la sécurité de comptage du codeur doit être désactivée afin d'effacer le défaut **Counting**. La sécurité de comptage du codeur peut être désactivée par la mise à zéro du paramètre **Zero mark pitch**.

- Dans le cas d'un moteur linéaire avec un seul signal R sur la course totale du moteur, le paramètre **Zero mark pitch** doit être défini à 15. Dans ce cas, la sécurité de comptage du codeur vérifie que la position mesurée du codeur ait toujours la même valeur lorsque le signal R est activé (pas de dérive dans la mesure de position).



Lorsque la protection de comptage du codeur a été désactivée, le variateur vérifie uniquement que la fréquence d'impulsions du codeur soit inférieure à 1,5 fois la fréquence maximale du codeur. La fréquence maximale du codeur est calculée dans le variateur en fonction de la valeur des paramètres **Motor encoder resolution** et **Maximum speed**. Dans ce cas, des bruits d'impulsions codeur à une fréquence inférieure à 1,5 fois la fréquence maximale du codeur peuvent générer des mouvements incontrôlés du moteur pouvant représenter un danger pour l'utilisateur et la machine.

Remarque : Dans la configuration **Sin/Cos encoder without HES**, la procédure de calage du moteur (**Phasing**) doit être exécutée à nouveau après un déclenchement du défaut **Counting**.

1.3.9 – DEFAUT "HES"

Pour la configuration **Incremental encoder & HES** :

- Vérifier que les capteurs Hall sont correctement connectés à la prise X3 du variateur (dans le cas de capteurs Hall de type 60°, il faut vérifier les différentes combinaisons de câblage pour déterminer l'ordre exact de câblage).
- Vérifier la valeur de tension d'alimentation des capteurs Hall.
- Vérifier la valeur du paramètre **Motor encoder resolution**.
- Vérifier que les mises à la terre et les blindages des capteurs Hall-variateur-moteur répondent aux exigences du **chapitre 4 du manuel TTA-CAN Installation**.

Pour la configuration **Absolute single-turn Sin/Cos encoder**:

- Vérifier que les voies de commutation du codeur soient correctement connectées à la prise X3 du variateur.
- Vérifier la valeur de tension d'alimentation du codeur Sin/Cos.
- Vérifier la valeur d'amplitude des signaux C et D du codeur Sin/Cos.
- Vérifier la valeur du paramètre **Motor encoder resolution**.
- Vérifier que les mises à la terre et le blindage des connexions codeur-variateur-moteur répondent aux exigences du **chapitre 4 du manuel TTA-CAN Installation**.



1.3.10 – DEFAUT "TRAINAGE POSITION"

Si le défaut apparaît en cours de déplacement de l’axe :

- Vérifier le réglage de la boucle de position.
- Vérifier la cohérence du paramètre « **seuil statique** » par rapport au cycle de déplacement.

1.3.11 – DEFAUT "VITESSE LENTE"

- Vérifier que le paramètre « **Vitesse lente**» soit cohérent avec la vitesse de déplacement de l’axe.
- Vérifier le câblage de l’entrée « Vitesse lente ».

1.3.12 – DEFAUT "OFFSET COURANT"

Si le défaut « Offset courant » apparaît lors de la mise sous tension du variateur, c’est que la procédure de compensation de l’offset a échoué ; le variateur n’est pas en mesure de fonctionner.
Ce défaut n’est pas effaçable.

1.3.13 – DEFAUT "INIT 400 V"

Si le défaut « INIT 400V » apparaît lors de la mise sous tension d’un variateur TTA-**400**/I-CAN :

- Vérifier que la procédure de mise sous tension du variateur a bien été respectée.

Ce défaut n’est pas effaçable.

1.3.14 – DEFAUT "I2T"

- Vérifier la valeur du courant nominal demandé à l'appareil par rapport au tableau des courants autorisés en cycle impulsionnnel.
- Vérifier la valeur du courant nominal du variateur définie dans le paramètre courant nominal par rapport au courant nécessaire pour exécuter le cycle de travail.

2 – RAZ DES DEFAUTS

L'effacement d'un défaut mémorisé peut se faire :

- par l’intermédiaire du logiciel de paramétrage « **Visual Drive Setup »** via la liaison série RS232,
- par la commande « **RAZ** » provenant du **bus CANopen**,
- par coupure de l'alimentation du variateur.

3 – DYSFONCTIONNEMENTS

3.1 – PAS DE REACTION MOTEUR

- Vérifier que le variateur soit bien sous tension.
- Vérifier qu’aucun défaut ne soit présent sur le variateur.
- Vérifier le câblage des entrées logiques de commande.
- Vérifier que le variateur soit bien sous asservissement.

3.2 – MISE SOUS ASSERVISSEMENT AVEC PEU DE COUPLE

- Vérifier que les paramètres « Max. current » et « Rated current » soient corrects.



3.3 – BLOCAGE DE L'AXE – OSCILLATIONS ALTERNEES – ROTATION A VITESSE MAX.

- Vérifier le câblage du résolveur ou du codeur sur la prise du variateur ainsi que la fixation mécanique du capteur de signal de position sur le moteur.

- Vérifier la sélection du moteur dans le module **MOTOR LIST**.

- Vérifier la valeur des paramètres **Motor parameters** dans le menu **Advanced Functions** et relancer si nécessaire une commande **AUTO-PHASING** avec le moteur à vide.

3.4 – ROTATION DISCONTINUE DU MOTEUR AVEC DES POSITIONS A COUPLE NUL

- Vérifier le raccordement des trois phases entre le moteur et le variateur.

3.5 – FORTES CREPITATIONS DANS LE MOTEUR A L'ARRET

- Vérifier que les liaisons de masse Moteur-Variateur-Organe supérieur soient conformes aux recommandations de câblage.
- Vérifier la rigidité de la chaîne de transmission mécanique entre le moteur et la charge (jeux et élasticités dans les réducteurs et accouplements).
- Lancer une nouvelle commande « **Autotuning** » en choisissant une bande passante plus faible que la bande passante initiale.

4 – SERVICE ET MAINTENANCE

Lors du remplacement d'un variateur sur une machine, procéder de la manière suivante :

- vérifier que le calibre Tension/Courant et la configuration hardware du nouveau variateur soient identiques à ceux du module à remplacer.

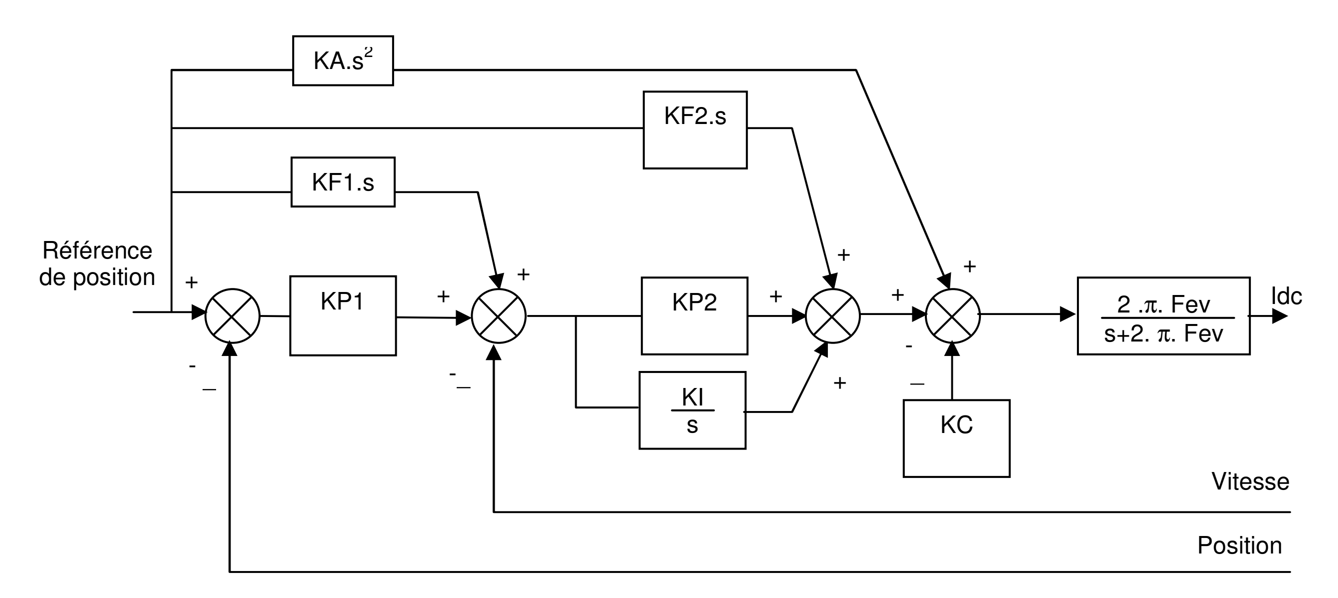
- recharger puis sauvegarder le paramétrage du variateur à remplacer par l'intermédiaire de la liaison série ou la liaison « **CANopen** ».

  Le nouveau variateur est alors prêt à fonctionner.



Chapitre 6 – Annexe

STRUCTURE DU REGULATEUR



Speed error low-pass filter (Fev) : définit la fréquence de coupure à -3dB du filtre du premier ordre, qui agit sur la commande en courant (Idc). Cette valeur est calculée par le variateur pendant la procédure d'auto-tuning et dépend de la bande passante et du type de filtre sélectionnés.

Proportional speed gain (KP2) : définit le gain proportionnel du régulateur, qui agit sur l'erreur de vitesse. Sa valeur est calculée par le variateur pendant la procédure d'auto-tuning et peut ensuite être modifiée par l'utilisateur, si nécessaire.

Integral speed gain (KI) : définit le gain intégral du régulateur, qui agit sur l'erreur de vitesse Sa valeur est calculée par le variateur pendant la procédure d'auto-tuning et peut ensuite être modifiée par l'utilisateur, si nécessaire.

Damping gain (KC) : définit le gain proportionnel du régulateur, qui agit uniquement sur le signal vitesse. Sa valeur est calculée par le variateur pendant la procédure d'auto-tuning et peut ensuite être modifiée par l'utilisateur, si nécessaire.

Proportional position gain (KP1) : définit le gain proportionnel du régulateur, qui agit sur l'erreur de position. Sa valeur est calculée par le variateur pendant la procédure d'auto-tuning et peut ensuite être modifiée par l'utilisateur, si nécessaire.

Feedforward speed 1 gain (KF1) : définit l'amplitude du terme anticipatif correspondant à la consigne de vitesse. Ce terme permet de réduire l'erreur de poursuite pendant les phases d'accélération et de décélération du moteur. Sa valeur est mise à 1 après la procédure d'auto-tuning si une erreur de poursuite minimale est exigée. Elle peut ensuite être modifiée par l'utilisateur, si nécessaire.

Feedforward speed 2 gain (KF2) : définit l'amplitude du terme anticipatif correspondant aux frottements visqueux. Ce terme permet de réduire les effets de frottements visqueux pendant les phases d'accélération et de décélération du moteur. La valeur de gain est égale à la valeur de gain d'amortissement + le terme de compensation de frottements visqueux. Après la procédure d'auto-tuning, le gain de vitesse anticipatif 2 est défini comme égal à la valeur de gain d'amortissement si une erreur de poursuite minimale est exigée. Le terme de compensation de frottements visqueux peut être calculé en mesurant le rapport courant / vitesse à différentes valeurs de vitesse du moteur.

Feedforward acceleration gain (KA) : définit l'amplitude d'accélération du gain anticipatif correspondant à la consigne d'accélération. Ce terme permet de réduire l'erreur de poursuite pendant les phases d'accélération et de



décélération du moteur. Sa valeur est calculée par le variateur pendant la procédure d'auto-tuning si une erreur de poursuite minimale est exigée. Elle peut ensuite être modifiée par l'utilisateur, si nécessaire.

La procédure d'auto-tuning identifie les caractéristiques du moteur et de la charge et calcule les gains du régulateur. Au cours de la procédure, différents choix sont accessibles à l'utilisateur.

Le choix de l'intervalle de temps pour la mesure de vitesse (filtre de la mesure de vitesse) permet de sélectionner la valeur de résolution de la mesure de vitesse en fonction de la valeur de résolution du capteur de position :

Résolution de vitesse (tr/min) = 60000 / résolution du capteur de position / intervalle de temps (ms).

Plus la valeur de l'intervalle de temps est élevée, meilleure est la résolution mais aussi plus les gains de la boucle d'asservissement sont faibles en raison d'un temps de mesure de vitesse plus élevé.

Le choix du filtre anti-résonance est nécessaire en cas de fort bruit dans le moteur dû à l'élasticité de couplage entre le moteur et la charge.

Le choix du filtre de raideur maximale permet d'obtenir une raideur maximale sur l'axe du moteur par rapport aux perturbations de couple. Cependant, ce choix n'est possible que s'il n'y a aucune résonance due à l'élasticité de couplage entre le moteur et la charge.

Le choix de la bande passante de la boucle de vitesse définit la valeur de fréquence de coupure de la réponse de fréquence de la boucle fermée (Low = 50 Hz, Medium = 75 Hz, High = 100 Hz).

Le choix **Minimum following error** (traînage de position minimum) permet d'obtenir une poursuite précise de la valeur de référence de position pendant tout le déplacement du moteur. Dans ce cas, toutes les valeurs de gain anticipatif sont calculées.

Le choix **Minimum position overshoot** (dépassement de position minimum) permet d'obtenir un positionnement du moteur sans le moindre dépassement de la position finale. Dans ce cas, toutes les valeurs de gain anticipatif sont mises à 0 et la position du moteur est déphasée par rapport à la valeur de référence de la position pendant tout le déplacement